

(Ⅲ-26) 有間ダムの盛立材料について

埼玉県合角ダム建設事務所 正会員 川田貢三

1. はじめに

有間ダムは、埼玉県が入間川総合開発事業の一環として、一級河川荒川水系有間川に建設された中央コア型ロックフィルの多目的ダムである。(堤高83.5m, 堤体積169万 m^3 , 総貯水容量760万 m^3)

本体盛立は昭和55年8月からロック材の先行盛立で開始され、4年後の59年8月に全盛立が完了した。盛立材のうちコア材については、ダム下流1.5kmの鍛冶屋橋地点が選定され、混層土及び強風化砂岩と、それよりも下層にある弱風化砂岩を圧砕・混合し、それらをブレンドしたものを使用した。

ロック材については、ダム上流約1kmに原石山が選定され、チャート及び粘板岩を使用した。本稿では、当ダムの特徴といえる風化砂岩を圧砕・混合して用いたコア材と、超大型三軸試験等を行なったロック材についてまとめた。

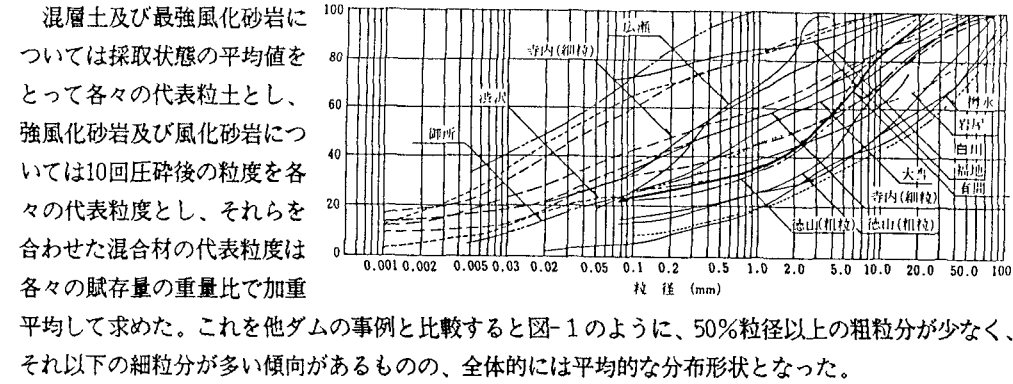
2. コア材の材料試験

地質調査の段階でコア材に適すると判断されたのは砂岩のうち強風化部分であり、その上層にあるローム及び混層土は含水量が高く使用不適と評価され、又下層の風化砂岩は破碎しなければ使用不能と評価された。しかしながら強風化砂岩だけでは量的に不足することから、ローム・混層土と風化砂岩との混合が可能かどうか、また風化砂岩を破碎してコア材として使用可能かどうかを知るために、ブルドーザによる圧砕試験、インパクトクラッシャによる破碎試験をおこなった結果、いずれも簡単に細粒化でき所用の透水係数が得られることが判明した。

混合試験については、当初木製土槽を用いて行なったが、試験規模が小さかったこともあり満足な結果が得られず盛立試験により検討を行なった。

2-1 粒度試験

図-1 他ダムコア材粒度分布の比較



平均して求めた。これを他ダムの事例と比較すると図-1のように、50%粒径以上の粗粒分が少なく、それ以下の細粒分が多い傾向があるものの、全体的には平均的な分布形状となった。

2-2 締固め・透水試験

表-1 締固め試験および透水試験結果

締固めエネルギーは、JIS標準突固めエネルギーの1ECと2ECの2種類について行なった。結果は表-1、図-2に示すとおりであり、1EC

E c	締固め試験		透 水 試 験		
	最適含水比 (%)	最大乾燥密度 (g/cm^3)	小 透 水 係 数		$1 \times 10^{-4} \text{ cm}$ 以下 を満足する含水比の範囲 (%)
			含 水 比 (%)	透 水 係 数 (cm/s)	
1Ec	17.0	1.735	20.5	6.0×10^{-7}	19.2 ~ 22.6
2Ec	14.0	1.870	17.5	1.5×10^{-7}	10.2 ~ 24.4

では透水係数が 1×10^{-6} cm/s以下となる含水比の幅が狭く、また間隙水圧が大きく施行性に問題があると判断される。2ECでは透水係数 1×10^{-6} cm/s 以下となる含水比の幅が約14%と広範囲であること、及び最大乾燥密度の95%乾燥密度にあたる含水比が19%で自然含水比20%であることから、ストックパイルすることにより容易に下げられる値であるということから2ECが選定された。

2-3 盛立試験

盛立試験では、細粒材・粗粒材の混合比について、比率 4 : 7、3 : 7、2 : 8 の3種類に変え、また転圧方法については、まき出し厚2種類 (15cm, 20cm) 転圧回数3種類 (8, 12, 16回)、転圧機械1種類 (30t コンパクトドーザ-) を適宜組み合わせて行なった。合計3回に及ぶ試験の結果、ロームを混合すると所用の透水性を得るには高含水比となり乾燥密度が低くなることからローム混合は断念し、細粒材と粗粒材の混合比率を4 : 6とした。転圧方法については、まき出し厚15cm, 転圧回数12回を選定した。

3. ロック材の材料試験

ロック材に予定したチャートは、岩質は堅硬であるものの層理や節理が発達しており、細片化することが懸念された。当時は大型三軸圧縮試験機も開発されておらず、せいぜい大型一面せん断試験が行なわれる程度で、多くは経験に頼って設計値が決められていた。有間ダムの場合は粒径が比較的小さく、上記のような細片化の懸念があったため、当時としては画期的であった超大型三軸圧縮試験 (φ1.2m × h1.2m) と大型一面せん断試験 (1.5m × 1.5m × h30cm) を同時に行ない、せん断強さを比較検討した。試験結果は図-3, 4に示したとおり、三軸試験の結果は一面せん断試験の結果のほぼ60~70%の値となっていることがわかった。

このような試験の比較はわが国では初めての試みであったこともあり、その後1年ほど経て、土研の大型三軸圧縮試験機 (φ30cm) でも同一材料の試験を行ない、ほぼ同等の結果が得られ強度的に問題のないことが確認された。

図-2 乾燥密度・せん断強さ・透水係数曲線

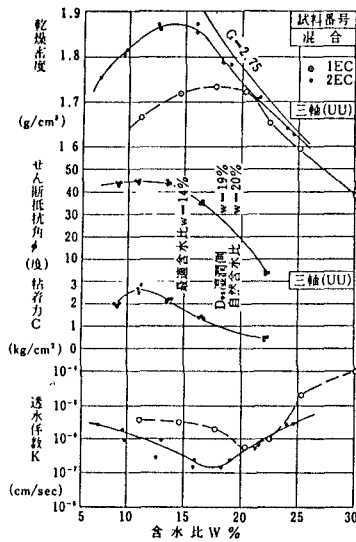


図-3 超大型三軸試験と大型一面せん断試験の比較

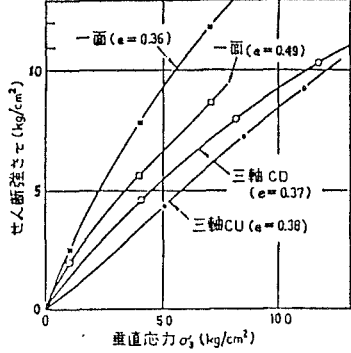


図-4 ロック材の物理試験結果

